HYDRAULIQUE

H89.8D - Banc Hydraulique



1. Généralités

Le banc H89.8D et ses équipements auxiliaires ont été réalisés pour permettre d'effectuer une vaste gamme d'expériences dans le domaine de la mécanique des fluides. La structure du banc est particulièrement solide, et toutes les surfaces mouillées sont réalisées en matériau inoxydable afin d'assurer un fonctionnement sûr et durable, sans inconvénients. L'unité est autosuffisante et ne nécessite aucune installation en plus de l'alimentation électrique. Le système est livré avec une documentation complète décrivant en détail l'appareil, ses modalités d'installation et d'utilisation ainsi que de nombreuses expériences didactiques accompagnées de leurs résultats.

Banc hydraulique de base (code 939400)

Le banc est constitué d'un châssis en acier sur roulettes, sur lequel est montée une cuve de drainage avec une surface plane de travail convenablement dimensionnée. Une cuve avec des orifices calibrés permet de mesurer le débit d'eau en mode continu. L'eau est envoyée vers le banc de travail par une pompe électrique ou par la réseau même. Il est possible de déterminer les caractéristiques mécaniques de la pompe, en modifiant le débit.

2. Composition

Le banc comprend les éléments suivants:

- Châssis sur roulettes
- Pompe centrifuge électrique:
  - puissance: 0,37 kW
  - vitesse: 0÷2900 tr/mn avec inverseur
  - débit: 1,6÷4,8 m³/h
  - hauteur d'élévation: 13,3÷9 m H_2O
- Réservoir d'alimentation: capacité 60 l
- Cuve graduée avec écoulement calibré
- Manovacuomètre: 1÷3 bars
- Tableau électrique avec:
  - Interrupteur magnétothermique et différentiel
  - Potentiomètre de réglage de la vitesse de la pompe électrique
  - Compte-tours numérique

A la demande, on peut aussi fournir les suivantes versions de banc hydraulique:

Code 939450 – Banc hydraulique avec Pompe a vitesse fixe

Comme le Code 939400, mais doté de pompe à vitesse fixe. Il se compose de:

- Châssis sur roulettes
- Pompe électrique:
  - puissance: 0,37 kW
  - vitesse: 2900 rpm
  - débit: 1.6 à 4.8 m3/h
  - hauteur d'élévation: 13.3 à 9 m H2O
- Réservoir d'alimentation: capacité 60 l
- Cuve graduée avec écoulement calibré
- Manovacuomètre: - 1 à 3 bar
- Interrupteur protection moteur

Code 939500 – Banc hydraulique avec pompe transparente à vitesse variable

Comme le Code 939400, mais doté de pompe à culasse transparente pour visualiser les phénomènes de cavitation.

Code 939451 – Banc hydraulique avec pompe transparente a vitesse fixe

Comme le Code 939450, mais doté de pompe à culasse transparente pour visualiser les phénomènes de cavitation.

Code 939452 – Banc hydraulique à alimentation par réseau

Comme le Code 939400, mais l'alimentation hydraulique c'est par le réseau. Il se compose de:

- Châssis sur roulettes
- Réservoir d'alimentation: capacité 60 l
- Cuve graduée avec écoulement calibré
- Manomètre

3. Groupes expérimentaux

KIT POUR EXPERIENCES D'HYDRODYNAMIQUE (code 939410)

Entièrement réalisé en plexiglas transparent, il a été conçu pour permettre un montage rapide de 3 équipements différents:



Ecoulement par des orifices

Appareil muni de réservoir de forme cylindrique pour déterminer les caractéristiques de flux à travers deux orifices différents ainsi que de tracer la trajectoire d'un jet horizontal à des vitesses d'écoulement et à des hauteurs de charge différentes.

Impact de jets

Cet appareil est constitué d'un réservoir cylindrique dans lequel un jet d'eau sort d'un gicleur et frappe une tuile. La force de réaction peut être mesurée au moyen d'un dispositif à bras équilibré. Trois types différents de tuiles sont disponibles : en coupe, plate et à 45°.

Bélier hydraulique

Appareil pour le pompage de l'eau, au travers duquel une grande quantité d'eau s'écoulant avec une petite chute est utilisée pour élever une petite quantité d'eau à une hauteur supérieure.

KIT POUR EXPERIENCES SUR LE THEOREME DE BERNOULLI ET SES IMPLICATIONS (code 939411)

Réalisé en plexiglas transparent, ce kit a été conçu de manière à permettre le montage rapide de 3 équipements différents:

Appareil de Bernoulli

Pour la démonstration et l'étude du théorème de Bernoulli. Il comporte deux réservoirs gradués, reliés par un tube à section convergente-divergente. Les pressions statiques peuvent être lues sur une série de tubes piézométriques. En outre, c'est aussi possible de visualiser l'expérience Osborne-Reynold.

Flux à travers un tube de Venturi

Cet appareil consiste en un tube convergent-divergent qui permet d'étudier un tube de Venturi, avec vérification du degré de récupération de la pression au bout de la section divergente.

Pertes de charge dans les tubes

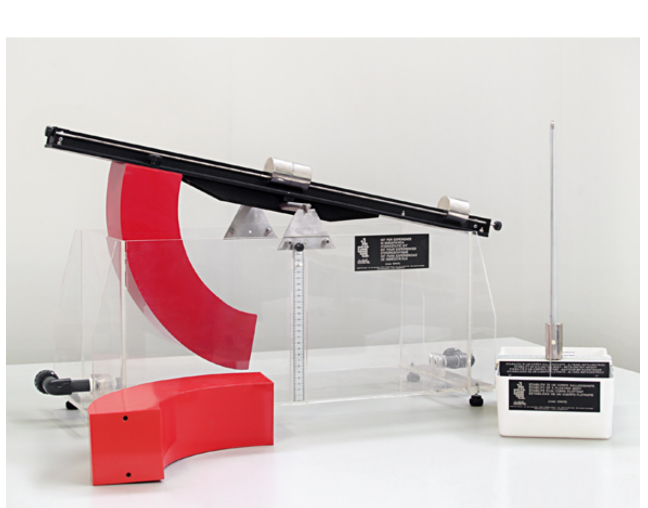
Cet appareil permet d'étudier les pertes de charge dans les tubes de diamètres différents et avec de brusques variations de section.



JEU DE COURBES, SOUPAPES ET CONNEXIONS (code 939423)

Il permet de déterminer les pertes de charge dans des courbes présentant des profils différents, des soupapes ayant des caractéristiques diverses et des connexions. La visualisation des pertes de charge se fait au travers d'un groupe de tubes piézométriques, livrés avec le kit code 939411.





KIT POUR EXPERIENCES D'HYDROSTATIQUE (code 939418)

Réalisé en plexiglas transparent et en matériau inoxydable, ce kit permet de réaliser les expériences suivantes:

Stabilité d'un corps flottant

Cet appareil permet d'étudier la stabilité d'un corps flottant. Un flotteur rectangulaire comporte un petit arbre doté d'un contre-poids qui en détermine l'inclinaison sur une échelle graduée. Son barycentre peut être déplacé, de manière à vérifier les effets de ces variations sur l'assiette et les conditions de stabilité.

Détermination de la hauteur métacentrique - Centre de pression

La détermination de la hauteur métacentrique s'obtient par l'analyse graphique des angles d'inclinaison du flotteur, en modifiant la position du barycentre. La détermination de la position du centre de pression s'obtient facilement, grâce à un secteur toroïdal.



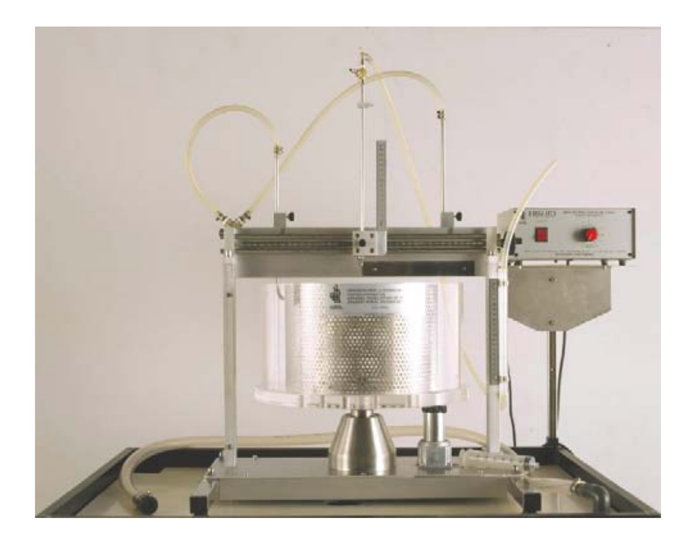
APPAREIL POUR LE TARAGE DES MANOMETRES (code 939402)

Cet appareil peut être utilisé pour le calibrage du manomètre livré avec le banc hydraulique de base ou bien d'autres manomètres ayant des performances semblables.
Il consiste en un piston d'acier avec plateau porte-poids et série de poids.

RESERVOIR AVEC DEVERSOIRS (code 939404)

L'appareil consiste en un réservoir en plexiglas transparent avec compartiment de calme, prévu pour le montage de déversoirs. Nous fournissons en standard un déversoir rectangulaire, un déversoir triangulaire et un plus un jauge de profondeur (échelle 0-210 mm, résolution 1 mm) pour la mesure de la surface libre de l'eau.

APPAREIL POUR L'ETUDE DES TOURBILLONS (code 939425)



Généralités

L'appareil se raccorde aisément au banc hydraulique de base H89.8D ou autosuffisant avec alimentation hydraulique par le réseau et permet d'effectuer l'étude expérimentale des tourbillons forcés et des tourbillons naturels. On peut produire un tourbillon forcé en introduisant une quantité fixe d'eau dans un réservoir cylindrique mis en rotation par un moteur électrique à vitesse variable. Pour produire des tourbillons naturels on utilise une deuxième réservoir cylindrique perforé placé à l'intérieur du réservoir principal de manière à former un anneau. Quand on introduit un flux d'eau dans l'anneau, l'eau qui passe dans les trous tend à former des spirales qui produisent une surface qui descend vers le centre. Au centre se forme donc un cône d'air.
Les instruments en dotation permettent de mesurer le profil de la surface de l'eau, ainsi que la pression et la vitesse de l'eau sur les différents points. L'appareil est fourni accompagné d'un mode d'emploi et de travaux pratiques.

Composition et description

L'appareil se compose de:

- Cylindre extérieur rotatif en plexiglas, Diamètre 400 mm, hauteur 200 mm
- Cylindre intérieur perforé en plexiglas, Diamètre 300 mm, hauteur 200 mm
- Moteur électrique CC à vitesse variable
- Unité d'alimentation électrique et de commande
- 2 tiges réglables graduées en mm pour mesurer le profil de la surface de l'eau.
- Sonde de Pitot à tube transparent pour mesurer la variation de hauteur piézométrique

Expériences réalisables

- Détermination du profil de la surface d'un tourbillon naturel
- Détermination du profil de la surface d'un tourbillon forcé
- Détermination de la variation de charge d'un tourbillon naturel
- Détermination de la variation de charge d'un tourbillon forcé
- Comparaison entre les valeurs théoriques et les valeurs expérimentales

GROUPE D'ESSAI POUR POMPES CENTRIFUGES EN SERIE ET PARALLELE (Code 939428)

Le groupe est composé d'une pompe à vitesse fixe, qui peut être reliée à la pompe d'alimentation du banc, soit en série soit en parallèle, à moyen d'un circuit hydraulique équipé de soupapes. Deux débitmètres, placés à la sortie de chaque pompe, permettent la lecture directe du débit de chaque pompe; en outre un manovacuomètre additionnel permet, au moyen d'attaches rapides, la mesure de la pression de décharge et d'aspiration de la pompe même. On peut étudier les configurations en série et en parallèle de deux pompes centrifuges.

TURBINE PELTON (Code 939428)

L'appareil est constitué par une turbine Pelton de dimensions réduites en acier inoxydable AISI 304, montée sur roulements et équipée avec une buse. La turbine Pelton développe une puissance de environ 10 watt et la partie frontale est transparente de façon de permettre la visualisation du flux. La pression d'entrée de l'eau est mesurée par un manomètre Bourdon placé à l'entrée de la buse (gamme 0-2,5bar). La vitesse de la turbine est mesurée par un tachymètre numérique portable, dès que le couple est évalué par deux dynamomètres à ressort avec une échelle 0-10N (division 0,1N).

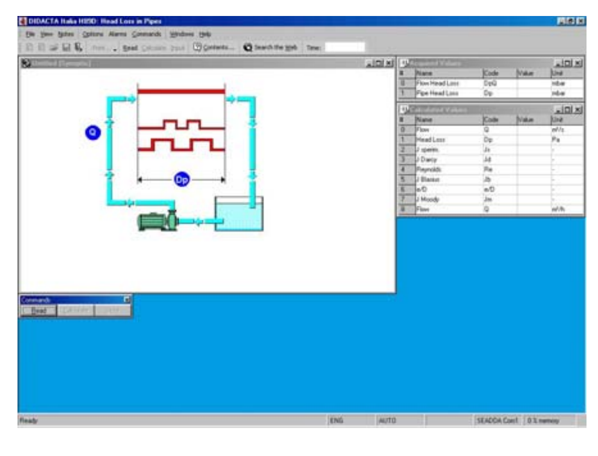


TURBINE FRANCIS (Code 932730)



L'appareil est constitué par une turbine Francis de dimensions réduites en acier inoxydable AISI 304, montée sur roulements. La turbine Francis développe une puissance de environ 3 Watt et la partie frontale est transparente de façon de permettre la visualisation du flux. La pression d'entrée de l'eau est mesurée par un manomètre Bourdon placé à l'entrée (gamme 0-1bar). La vitesse de la turbine est mesurée par un tachymètre numérique portable, dès que le couple est évalué par deux dynamomètres à ressort avec une échelle 0-10N (division 0,1N).

LOGICIEL HYDRAULIQUE DE BASE (Code 914520)



Le logiciel Hydraulique de Base pour H89.8D permet d'associer aux notes de théorie une vaste gamme d'exercices concernant l'étude d'hydraulique de base.
Le logiciel opère dans l'environnement MS-Windows et permet d'exécuter sur PC les expériences prévues avec le banc de base et ses kits optionnels. Les données expérimentales sont saisies manuellement par l'usager et traitées par le logiciel qui permet d'obtenir sur écran ou en impression les diagrammes prévus dans les travaux. Les données saisies ou calculées peuvent être sauvegardées.

Configuration minimale requise PC

- Ordinateur Individuel minimum Pentium avec disque rigide (> 10 Gb) et unité CD, carte graphique SVGA minimum, souris, RAM 32 MB, porte USB.
- Windows XP ou versions suivantes.
- Imprimante graphique.

D'autres appareils, faisant l'objet de brochures spécifiques illustrant leurs caractéristiques techniques, peuvent être alimentés par le banc hydraulique de base H89.8D. En détail:

H53D – MESURES DU FLUX

Ce groupe, réalisé en matériau transparent, permet d'étudier les différents dispositifs de mesure du flux (Venturimètre – Diaphragme – Rotamètre) et de les comparer.
Il permet aussi d'étudier les pertes de charge dues aux brusques élargissements et rétrécissements de section. Il est disponible en deux versions:

- Code 935400 - Alimentation hydraulique par Kit de Bernoulli.
- Code 935401 - Autosuffisante, avec alimentation hydraulique par le réseau.

H65D – APPAREIL D'OSBORNE-REYNOLDS (code 935700)



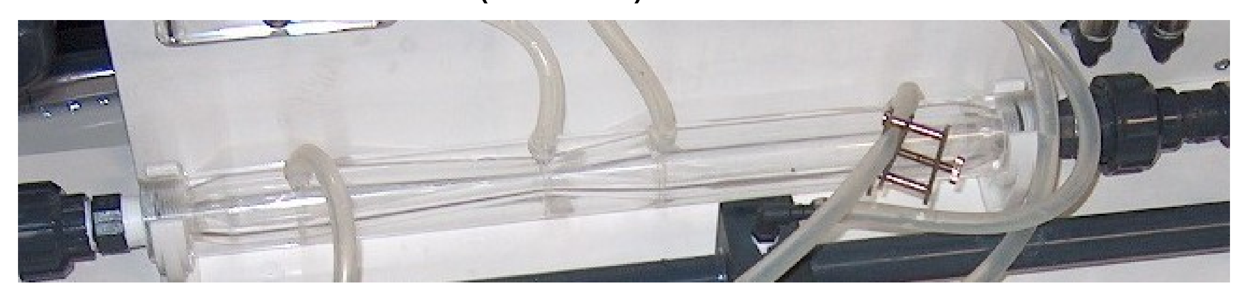
Cet appareil permet de visualiser le flux laminaire et turbulent, permettant ainsi de relever l'importance du numéro de Reynolds dans la mécanique des fluides. Il peut être alimenté par H89.8D ou par le réseau.

H130D - UNITE POUR L'ETUDE DES OSCILLATIONS EN MASSE ET DU COUP DE BELIER

Cette unité permet d'étudier les oscillations en masse et coup de bélier.
Elle est disponible en deux versions:

- Code 936500 - Alimentation hydraulique par H89.8D.
- Code 936502 - Alimentation hydraulique par le réseau.

H139D - UNITE D'ETUDE DE LA CAVITATION (Code 937580)



L'unité permet aux étudiants d'analyser le phénomène de la cavitation et sa relation avec la tension de la vapeur d'un liquide. L'eau peut être fournie par réseau.

4. Exercices possibles

- Détermination de la courbe caractéristique d'une pompe centrifuge – à exécuter avec le banc de base.
- Étude du flux à travers les orifices – à exécuter avec le kit d'hydrodynamique.
- Étude de l'influence de jets – à exécuter avec le kit d'hydrodynamique.
- Étude du phénomène du bélier hydraulique - à exécuter avec le kit d'hydrodynamique.
- Étude et démonstration du phénomène de Bernoulli - à exécuter avec le kit de Bernoulli.
- Étude du flux à travers un tube de Venturi - à exécuter avec le kit de Bernoulli.
- Étude des pertes de charge dans un tube - à exécuter avec le kit de Bernoulli.
- Étude des pertes de charge localisées – à exécuter avec le set de courbes, soupapes, connexions.
- Étude sur la stabilité d'un corps flottant - à exécuter avec le kit d'hydrostatique.
- Détermination de la hauteur métacentrique et du centre de pression - à exécuter avec le kit d'hydrostatique.
- Étalonnage d'un manomètre – à exécuter avec l'appareil pour étalonner les manomètres.
- Étude du flux à travers les déversoirs – à exécuter avec le réservoir à déversoirs.
- Étude des tourbillons – à exécuter avec l'appareil pour l'étude des tourbillons.
- Étude des mesures de débit – à exécuter avec l'unité mesures de débit H53D code 935400.
- Étude du coup de bélier – à exécuter avec l'unité d'étude du coup de bélier H130D code 936500.
- Étude du phénomène de la cavitation – à exécuter avec l'unité d'étude de la cavitation H139D code 937580.

5. Services demandés

	Appareil d'étude des tourbillons - Code 939425	H89.8D - Banc Hydraulique
Alimentation en eau	8 l/min ou bien à partir du Banc H89.8D	
Alimentation électrique	monophasée 220-240V CA, 50/60 Hz	monophasée 220-240 V CA 50/60 Hz, 0,5 kW

6. Poids et dimensions

	Appareil d'étude des tourbillons - Code 939425	H89.8D - Banc Hydraulique
Dimensions mm	750 x 750 x 500 h	1000 x 730 x 1100 h
Poids kg	25	120